

ALUMINUM ALLOY FOR CASTING

Patent number: JP62240740
Publication date: 1987-10-21
Inventor: ADACHI MITSURU; OISHI AKIRA; MORIBE ATSUSHI
Applicant: MITSUI ALUMINIUM KOGYO KK
Classification:
- **international:** C22C21/06
- **europen:**
Application number: JP19860083362 19860410
Priority number(s): JP19860083362 19860410

[Report a data error here](#)

Abstract of JP62240740

PURPOSE: To manufacture an Al alloy having colorless anodic oxidation film, free from casting cracks, and reduced in thermal effect attendant upon welding, by incorporating specific amounts of Cu, Sn, and In to Al and by properly selecting other alloy contents. **CONSTITUTION:** 2.5-6.0% Mg by weight, <=1.0% Mn, 0.05-0.3% Ti, <=0.02% B, <=1.0% Fe, <=0.2% Si, 0.001-0.01% Be, and 0.15-0.5% Cu are added to Al, or, in the above composition, 0.05-0.3% Zr is substituted for Ti and B. Further, one or more kinds among 0.1-1.5% Zn, 0.005-0.10% Sn, and 0.01-0.15% In are added to the above two kinds of alloys. As to the amount of Cu improving strength by means of a course of heat treatment, when it is less than the above range, strength is insufficient and changes in mechanical properties due to thermal effect attendant on welding are increased and, when it exceeds the above range, corrosion resistance is deteriorated.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑪ 公開特許公報 (A)

昭62-240740

⑤Int.Cl.¹
C 22 C 21/06識別記号
Z-6411-4K

⑩公開 昭和62年(1987)10月21日

審査請求 未請求 発明の数 4 (全6頁)

⑪発明の名称 鋳物用アルミニウム合金

⑪特願 昭61-83362

⑪出願 昭61(1986)4月10日

⑪発明者 安達 充 大牟田市宮原町1丁目86番地

⑪発明者 大石 朗 大牟田市黄金町2丁目1番地2

⑪発明者 守部 淳 大牟田市小川町31番地

⑪出願人 三井アルミニウム工業 東京都中央区日本橋室町2丁目1番地1
株式会社

⑪代理人 弁理士 有吉 敦晴

明細書

1. 発明の名称 鋳物用アルミニウム合金

2. 特許請求の範囲

1. Mg 2.5~6.0重量%, Mn 1.0重量%以下,
Ti 0.05~0.3重量%, B 0.02重量%以下, Fe 1.0重量%以下,
Si 0.2重量%以下, Be 0.001~0.01重量%, Cu 0.15~0.5重量%,
残部がAl及び不可避不純物から成る熱処理型鋳物用アルミニウム合金。

2. Mg 2.5~6.0重量%, Mn 1.0重量%以下,
Ti 0.05~0.3重量%, B 0.02重量%以下, Fe 1.0重量%以下,
Si 0.2重量%以下, Be 0.001~0.01重量%, Cu 0.15~0.5重量%と、0.1~1.5重量%のZn,
0.005~0.10重量%のSn及び0.01~0.15重量%のInの1種以上を含み、
残部がAl及び不可避不純物から成る熱処理型鋳物用アルミニウム合金。

3. Mg 2.5~6.0重量%, Mn 1.0重量%以下,
Zr 0.05~0.3重量%, Fe 1.0重量%以下, Si 0.2重量%以下,
Be 0.001~0.01重量%, Cu 0.15~0.5重量%,
残部がAl及び不可避不純物から成る熱処理型鋳物用アルミニウム合金。

4. Mg 2.5~6.0重量%, Mn 1.0重量%以下,
Zr 0.05~0.3重量%, Fe 1.0重量%以下, Si 0.2重量%以下, Be 0.001~0.01重量%, Cu 0.15~0.5重量%と、0.1~1.5重量%のZn, 0.005~0.10重量%のSn及び0.01~0.15重量%のInの1種以上を含み、残部がAl及び不可避不純物から成る熱処理型鋳物用アルミニウム合金。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は熱処理を施して用いる鋳物用アルミニウム合金、更に詳しくは鋳造性に優れ、中強度高延性で陽極酸化皮膜は着色せず、しかも溶接による強度劣化がないアルミニウム合金に関するものであり、溶接をして用いる構造用材料として多くの分野に適用出来るものである。

<従来の技術及びその問題点>

陽極酸化皮膜性に優れた中強度の合金としては、従来からAl-Mg系のJIS AC7AやAC7B, Al-Zn-Mg系のAA規格705.1, 707.1, D712が知られており、それらの合金の特性を下記第1表に示す。

この第1表から判る如く、AC7Aでは耐力が約11 kg/mm²と低く、AC7Bでは長期間の使用によって経年変化があらわれ延性が低下する。また705.1, 707.1, D712では僅かではあるが陽極酸化皮膜に着色があると共に鋳造割れも生じ易いという欠点があった。

本発明者等はこれらの欠点を解消する為に先に特願昭60-229448号としてMgとSiによる強度向上を目的とした製造方法を提案したが、この方法は溶体化処理温度を高くしなければならず、その為にコスト高となると共に得られる製品に熱処理歪みが残留するという問題があり、更に溶接を施すとその熱影響で機械的強度が大きく低下するという問題もあった。

第1表

| 合 金 | 陽極酸化皮膜色調 | 鋳造割れ長さ (mm) | 機 械 的 性 質 | | | 熱 处 理 |
|-------------|--------------|----------------|-------------------------------|------------------------------|------------|--------------|
| | | | 引張強さ (kg/mm ²) | 耐 力 (kg/mm ²) | 伸 び (%) | |
| JIS AC7A | 着色せず | 0 | 25.9 | 10.9 | 30.3 | F |
| JIS AC7B | 着色せず | 0 | 33.5 | 18.5 | 17.0 | T4 |
| | | | 37.1 | 21.5 | 10.2 | T4→R.T. 12ヶ月 |
| AA 705.1 | ごく僅かに 灰黒色 | 1.5 | 24.3 | 12.2 | 29.8 | T5 |
| AA 707.1 | ごく僅かに 灰黒色 | 3.4 | 31.5 | 18.1 | 23.8 | T5 |
| AA D.712 | ゴールド | 7.3 | 24.9 | 18.2 | 20.9 | T5 |

第3表

| 機械的性質 | | | |
|-------|-------------------------------|-----------------------------|-----------|
| No. | 引張強さ (kg/mm ²) | 耐力 (kg/mm ²) | 伸び (%) |
| 1 | 28.8 | 14.5 | 35.0 |
| 2 | 30.8 | 15.5 | 33.5 |
| 3 | 28.7 | 15.0 | 34.5 |
| 4 | 29.5 | 13.8 | 35.9 |
| 5 | 29.4 | 14.2 | 34.5 |
| 6 | 27.6 | 12.5 | 37.5 |
| 7 | 29.0 | 15.0 | 33.4 |
| 8 | 28.5 | 14.8 | 34.2 |
| 9 | 29.7 | 14.2 | 35.0 |
| 10 | 30.1 | 14.2 | 33.8 |
| 11 | 27.6 | 13.6 | 32.8 |
| 12 | 29.0 | 14.6 | 32.1 |
| 13 | 29.0 | 14.0 | 34.0 |
| 14 | 29.2 | 14.3 | 32.7 |
| 15 | 29.3 | 13.7 | 34.5 |
| 16 | 29.0 | 14.2 | 33.6 |
| 17 | 29.7 | 14.6 | 33.1 |
| 18 | 29.9 | 14.2 | 34.3 |
| 19 | 29.5 | 14.5 | 32.7 |
| 20 | 29.8 | 16.0 | 21.5 |
| 21 | 23.0 | 11.5 | 27.2 |
| 22 | 28.2 | 14.0 | 21.5 |
| 23 | 27.2 | 13.5 | 22.5 |
| 24 | 26.5 | 11.4 | 36.2 |
| 25 | 28.5 | 14.2 | 24.5 |
| 26 | 20.5 | 15.2 | 4.0 |
| 27 | 27.8 | 14.2 | 19.8 |
| 28 | 27.5 | 17.5 | 26.0 |
| 29 | 25.0 | 13.4 | 30.5 |
| 30 | 23.6 | 14.0 | 7.0 |
| 31 | 25.9 | 10.9 | 30.3 |
| 32 | 37.5 | 21.5 | 10.1 |

第2表

| 化 学 成 分 (%) | | | | | | | | | | | | |
|-------------|------|------|------|-------|------|------|-------|------|-------|------|------|------|
| No. | Na | Al | Si | Fe | Ti | Cr | Si | Be | Cu | Sn | Zn | In |
| 1 | 4.0 | 0.41 | 0.15 | 0.005 | 0.10 | 0.04 | 0.002 | 0.30 | — | — | — | — |
| 2 | 5.0 | 0.40 | 0.15 | 0.004 | 0.10 | 0.04 | 0.002 | 0.30 | — | — | — | — |
| 3 | 4.0 | 0.40 | 0.16 | 0.005 | 0.10 | 0.04 | 0.002 | 0.31 | — | — | 0.5 | — |
| 4 | 4.0 | 0.40 | 0.15 | 0.005 | 0.10 | 0.04 | 0.002 | 0.30 | 0.010 | — | — | — |
| 5 | 4.0 | 0.42 | 0.15 | 0.003 | 0.10 | 0.04 | 0.002 | 0.30 | 0.010 | — | 0.5 | — |
| 6 | 4.0 | 0.40 | 0.14 | 0.005 | 0.10 | 0.04 | 0.002 | 0.15 | — | — | — | — |
| 7 | 4.0 | 0.40 | — | — | 0.10 | 0.04 | 0.002 | 0.40 | — | 0.15 | — | — |
| 8 | 4.0 | 0.40 | — | — | 0.10 | 0.04 | 0.002 | 0.42 | — | 0.20 | 0.5 | — |
| 9 | 4.0 | 0.40 | — | — | 0.10 | 0.04 | 0.002 | 0.30 | 0.015 | 0.15 | — | — |
| 10 | 4.0 | 0.41 | — | — | 0.10 | 0.04 | 0.002 | 0.30 | 0.010 | 0.15 | 0.5 | — |
| 11 | 4.0 | 0.41 | 0.15 | 0.005 | 0.10 | 0.04 | 0.002 | 0.30 | — | — | — | — |
| 12 | 4.0 | 0.40 | 0.15 | 0.005 | 0.10 | 0.04 | 0.002 | 0.30 | 0.010 | — | — | — |
| 13 | 4.0 | 0.40 | 0.15 | 0.005 | 0.10 | 0.04 | 0.002 | 0.30 | — | — | 0.05 | — |
| 14 | 4.0 | 0.40 | 0.15 | 0.005 | 0.10 | 0.04 | 0.002 | 0.30 | — | — | — | — |
| 15 | 4.0 | 0.42 | 0.15 | 0.005 | 0.10 | 0.04 | 0.002 | 0.30 | — | — | 0.5 | — |
| 16 | 4.0 | 0.40 | 0.15 | 0.003 | 0.10 | 0.04 | 0.002 | 0.30 | — | — | — | — |
| 17 | 4.0 | 0.40 | — | — | 0.10 | 0.04 | 0.002 | 0.30 | — | — | 0.05 | — |
| 18 | 4.0 | 0.40 | — | — | 0.10 | 0.04 | 0.002 | 0.31 | — | — | 0.5 | — |
| 19 | 4.1 | 0.40 | — | — | 0.10 | 0.04 | 0.002 | 0.30 | 0.01 | 0.10 | 0.5 | 0.02 |
| 20 | 4.0 | 1.2 | 0.15 | 0.005 | 0.10 | 0.04 | 0.002 | 0.30 | — | 0.10 | — | — |
| 21 | 2.0 | 0.40 | 0.15 | 0.003 | 0.10 | 0.04 | 0.002 | 0.30 | — | — | — | — |
| 22 | 4.0 | 0.40 | 0.40 | 0.005 | 0.10 | 0.04 | 0.002 | 0.33 | — | — | — | — |
| 23 | 4.0 | 0.40 | 0.13 | 0.005 | 1.1 | 0.04 | 0.002 | 0.30 | — | — | — | — |
| 24 | 4.0 | 0.42 | 0.15 | 0.004 | 0.10 | 0.04 | 0.002 | 0.05 | — | — | — | — |
| 25 | 4.0 | 0.40 | 0.15 | 0.005 | 0.10 | 0.40 | 0.002 | 0.30 | — | — | — | — |
| 26 | 4.0 | 0.40 | 0.15 | 0.005 | 0.10 | 0.04 | 0.002 | 0.30 | 0.12 | — | — | — |
| 27 | 4.0 | 0.40 | — | — | 0.10 | 0.04 | 0.002 | 0.32 | — | 0.40 | — | — |
| 28 | 3.5 | 0.43 | 0.15 | 0.005 | 0.10 | 0.20 | 0.002 | — | — | — | — | — |
| 29 | 4.2 | 0.41 | 0.15 | 0.004 | 0.10 | 0.04 | 0.002 | 0.32 | — | 0.10 | 0.5 | 0.17 |
| 30 | 5.0 | 0.41 | 0.15 | — | 0.08 | 0.05 | 0.002 | — | — | — | — | — |
| 31 | 10.1 | 0.40 | 0.15 | — | 0.08 | 0.05 | 0.002 | — | — | — | — | — |
| 32 | 37.5 | 21.5 | 10.1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

次に第2表中合金No. 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 31, 32についてその陽極酸化皮膜の色調、鋳造割れ長さ、耐応力腐食割れ性の測定を行った結果を第4表に示す。

陽極酸化処理は硫酸アルマイトによって行い、その条件は次のとおりである。即ち電解液組成、15% H_2SO_4 で電流密度 $1.5A/dm^2$ 、電圧 $15V$ 、温度 $20^\circ C$ 、時間40分とした。又鋳造割れ性は外径 $60mm$ 、内径 $35mm$ 、高さ $18mm$ のリング状金型に浴湯を鋳込み、試料に発生する割れ長さの総合計をもって示した。耐応力腐食割れ性は3点支持曲げ定歪法により、応力を $20kg/mm^2$ 相当かけて $98^\circ C$ の $K_2Cr_2O_7$ $30g/l - CrO_3$ $30g/l - NaCl$ $3g/l$ 腐食液中で連続浸漬させ、割れ発生までの時間もって示した。但し最高 $15hr$ とした。

第4表

| No. | 陽極酸化皮膜色調 | 鋳造割れ長さ (mm) | 応力腐食割れ寿命 (hr) |
|-----------------------|----------|-------------|---------------|
| 本 発 明 合 金 | 1 着色せず | 0 | 割れなし |
| | 3 着色せず | 0 | 割れなし |
| | 4 着色せず | 0 | 割れなし |
| | 5 着色せず | 0 | 割れなし |
| | 7 着色せず | 0 | 割れなし |
| | 8 着色せず | 0 | 割れなし |
| | 9 着色せず | 0 | 割れなし |
| | 10 着色せず | 0 | 割れなし |
| | 13 着色せず | 0 | 割れなし |
| | 15 着色せず | 0 | 割れなし |
| | 16 着色せず | 0 | 割れなし |
| | 17 着色せず | 0 | 割れなし |
| | 18 着色せず | 0 | 割れなし |
| | 19 着色せず | 0 | 割れなし |
| 合 從 金 來 | 31 着色せず | 0 | 割れなし |
| | 32 着色せず | 0 | 4 |

本発明合金においては、従来合金No.31と同様に陽極酸化皮膜色調、耐鋳造割れ性、耐応力腐食割れ性において優れるのが判る。一方従来合金No.32は、耐応力腐食割れ性が劣る。

以上第3表、第4表の結果を参考し、本発明合金の各種成分の限界理由を述べる。

Mgは強度向上の為に2.5重量%以上添加するが、6.0重量%を越えると鋳造性が低下し、緻密な鋳物が出来にくいため6.0重量%以下とする。

Mnは強度及び耐食性の向上のために好ましくは0.1重量%以上添加するが、1.0重量%を越えると伸びの低下を招き、また合金製造コストを高めるので1.0重量%以下とする。

Tiは鋳造組織を微細化し、機械的性質の向上、鋳物の緻密性向上のために、0.05重量%以上添加するが、0.3重量%を越えると粗大なTi化合物が生成し、伸びの低下を招くので0.05~0.3重量%が最適である。

BはTiと相俟って鋳造組織を微細化し、より緻密な鋳物を生じせしめるためのもので0.02重量%

を越えても、その効果の向上はあまり望めないので0.02重量%以下とする。

Feはダイキャスト鋳造の際には焼付防止のため0.3重量%以上入った方が好ましいが、一般的には延性を低下させるので、1.0重量%以下、好ましくは0.5重量%以下とする。

Siはその含有量が0.2重量%を越えると伸びを大きく低下させるので0.2重量%以下とする。

Beは溶浴中のMgの酸化防止のために0.001重量%以上添加するが、0.01重量%を越えてもその効果の向上はあまり望めないので0.001~0.01重量%とする。

Cuは溶体化処理、焼入れ、焼戻しという一連の熱処理により強度を向上させるためのもので、0.15重量%未満では強度が不足し、かつ溶接に伴なう熱影響により機械的性質の変化が大きい。

また0.5重量%を越えると耐食性が低下するので0.15~0.5重量%が最適である。

SnはCuによる時効硬化性を促進し、強度を向上させるために0.005重量%以上添加するが、0.10

重量%を越えると強度、伸びいずれも低下するので0.005~0.10重量%が最適である。

Znは鋳造性を向上させるために、0.1重量%以上添加するが、1.5重量%を越えると溶接割れが発生する傾向が強くなるので1.5重量%以下とする。

Zrは鋳造組織を微細化し、機械的性質の向上、鋳物の緻密性向上のために、0.05重量%以上添加するが、0.3重量%を越えると粗大なZr化合物が生成し、伸びの低下を招くので0.05~0.3重量%が最適である。

InはCuによる時効硬化性を促進し、強度を向上させるために0.01重量%以上添加するが、0.15重量%を越えると強度、伸びいずれも低下するので0.01~0.15重量%が最適である。

〈発明の効果〉

以上述べて来た如く本発明の熱処理型鋳物用アルミニウム合金は、JIS合金で適用される様な比較的に低温での溶体化処理でも十分に溶体化効果が現われ、その後の焼戻しにより時効硬化をする

と共に耐食性にも優れた合金となる。しかも本発明合金はアルマイト処理皮膜は無色であり、又溶接による熱影響を受けても機械的性質の劣化が殆んど無いので、溶接を伴なう多くの構造用材料として有用なものである。

特許出願人 三井アルミニウム工業株式会社
代理人 有吉 敏明